

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-75803

⑤ Int. Cl.⁴G 05 B 13/04
11/32

識別記号

庁内整理番号

8225-5H
F-7740-5H

⑬ 公開 昭和62年(1987)4月7日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 適応制御装置

⑯ 特 願 昭60-216738

⑰ 出 願 昭60(1985)9月30日

⑱ 発 明 者 藤 原 敏 勝 高砂市荒井町新浜2丁目1番1号 三菱重工業株式会社高砂研究所内

⑲ 出 願 人 三菱重工業株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目5番1号

⑳ 復代理人 弁理士 鈴江 武彦 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

適応制御装置

2. 特許請求の範囲

STRにおいて、定常状態では前記STRの出力を零に近づけるために既知外乱を入力した関数発生器の出力をフィードフォワード信号として制御対象に加える手段と、前記STRの評価関数に制御量のほかに制御偏差の減衰特性に応じてウェイトづけされる操作量を取込んで前記STRの安定化を図る手段とを具備してなることを特徴とする適応制御装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は化学プロセスや熱プロセス等に適用し得るSTR(Self Tuning Regulator)による適応制御装置に関する。

〔従来の技術〕

例えばプラントにおける経時変化および動作条件の変化に対し、コントローラをプラントの

変動に応じて自動的に調整し、制御系を常に良好な状態に維持するための制御システムのニーズが各方面で高まっている。この中で適応制御装置は、プラントの動特性の変動による制御性能の劣化を積極的になくし、従来の制御装置に比較してより高レベルの制御を目差すことができるので、前記のニーズに好適のものであると考えられている。

この種適応制御装置において用いられるSTRは、例えば第2図に示す如く構成されている。第2図において01は制御対象、02はSTR、Uは操作量、Yは制御量である。ここでSTR02は制御量Yと目標値との差即ち制御偏差の分散を最小にするための制御であり、そのため予めARMA(Auto Regressive Average)(自己回帰移動平均)モデルの次数を決めておいて、ARMAモデルの係数を観測データ(制御量Y、目標値、操作量Uおよび既知外乱)から同定プログラムにより同定しつつ操作量Uを同定したARMAモデルより求めるものである。

第3図は第2図に示すSTR02の機能図であり、03はサンプリング機構、04はARMAモデル作成機構、05はARMAモデルの時間シフト機構、06は操作量算出機構をそれぞれ示すものである。

第4図は第3図に示す各部の詳細説明図である。

〔発明が解決しようとする問題点〕

上記従来の制御方法の欠点は第4図の操作量算出機構06で示すように操作量 u を求める演算式において、右辺第2項の係数 $b_1 \sim b_n$ の値により、操作量 u が時間とともに発散していくケースがある。この発散を抑えるのがウエイト λ であって、 λ の値を過大にすると安定化は図れるが一般に制御性能は劣化し、本来の制御性能の改善が図れない。即ち前記従来例においては、STRの安定化を図るためのウエイト λ の値は、適当な値を時々刻々と制御対象の状況に応じて設定しなければ安定且つ高性能な状態が維持できないという問題点があった。

STRを付加した時の制御の安定化と高性能維持を図ることができる。

〔実施例〕

第1図は本発明の一実施例の構成を示す図で、制御対象1をSTR2で制御し、既知外乱3を入力とする関数発生器4の出力とSTR2の出力を加算器5で加算し、制御対象1に供給する。なお、関数発生器4は既知外乱3(たとえば負荷)を入力して制御対象1へのフィードフォワード信号を発生させる。つぎにSTR2の動作は第4図の操作量算出機構06に示すようにウエイト λ を指定しなければならぬので以下にこのウエイト λ を指定するための回路を説明する。

制御偏差 e を微分器7(あるいは係数器)で微分し、その値を絶対値回路8を通して得られた値 $|Z|$ 9を積分器10(過去T時点から現時点までの区間積分)に入力し、積分器10の出力を係数器11で $1/T$ 倍して、比較器12に供給する。比較器12は指定されたしきい値 δ

本発明は上記従来の問題点を解消し、制御の安定化と高性能維持を図り得る適応制御装置を提供することを目的とする。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明による適応制御装置は、STRにおいて、定常状態では前記STRの出力を零に近づけるために既知外乱を入力した関数発生器の出力をフィードフォワード信号として制御対象に加える手段と、前記STRの評価関数に制御量のほか制御偏差の減衰特性に応じてウエイトづけされる操作量を取込んで前記STRの安定化を図る手段とを具備してなることを特徴とし、STRを付加した時の制御の安定化ならびに高性能維持のために、制御状態を時々刻々と監視し、適切な減衰特性を持たせるウエイト λ を自動的に決定できるようにしてなるものである。

〔作用〕

本発明によれば、制御偏差の減衰性を判定する評価関数を設定し、評価関数が指定した値になるようにウエイト λ を動かすことにより、

を入力が越えた時点で1の値を出力し、それ以外では零を出力する。同様に既知外乱3を微分器13で微分し、その値を絶対値回路14を通して得られた値 $|W|$ を積分器15(過去T時点から現時点までの区間積分を実行後、 $1/T$ を乗ずる)に入力し、積分器15の出力を比較器16に供給する。そして、比較器16では指定されたしきい値 θ を入力が越えた時点で値1を出力し、それ以外では零を出力する。NOT回路17では比較器16の出力が値1のときに零を出力し、値が零のときには値1を出力する。このNOT回路17の出力と前述の比較器12の出力を乗算器18で掛算し、その出力を受けて動作するスイッチ19を設ける。なお、スイッチ19は乗算器18の出力が値1のときにa~c間が接になり、零のときにはb~c間が接になるものである。

つぎに、積分器20(過去2T時点から現時点までの区間積分)に値 $|Z|$ 9を入力し、得られた値を分母に、そして積分器10の出力を

分子にした除算を除算器 21 で行ない、除算器 21 の出力をヒステリシス回路 22 に入力する。なお、ヒステリシス回路 22 は第 1 図に示すように除算器 21 の出力 η がある帯域（たとえば 0.2 ～ 0.3）にある時は出力として値 1 を、 η がそれより大きい値のときには k (> 1 , 指定値) を、また η が小さいときには $1/k$ を出力する。乗算器 23 の片側は定数発生器 24（値 1 を出力する）あるいはヒステリシス回路 22 の出力をスイッチ 19 の接続状態により接続され、もう一方にはむだ時間発生器 25（値 T のむだ時間）の出力を入力し、乗算した値をサンプルホールド回路 26 に供給する。サンプルホールド回路 26 はサンプリング時間 T 毎に発生されるパルス信号をトリガーとしてその時点の入力をつぎのパルス信号が発生されるまでホールドできる機能を持たせたものである。また、サンプルホールド回路 26 の出力を指定した値以下にしないようにリミットをかける関数発生器 27 を設け、関数発生器 27 の出力を STR 2

に供給するとともにむだ時間発生器 25 にも供給する。

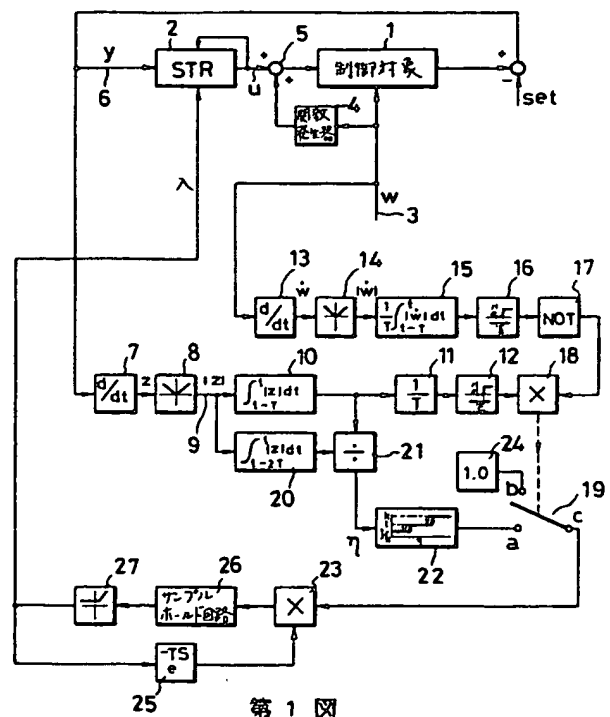
〔発明の効果〕

本発明によれば、例えば第 1 図に示す各部 7, 8, 10, 20 および 21 によって、制御偏差 6 の減衰特性が把握でき、また各部 22, 19, 25, 23, 26 および 27 により、 λ の値を制御偏差 6 の減衰特性が適切な状態に持っていけるように修正できる。ただし、 λ を修正する時の条件としてはノイズにより誤判断しないように制御偏差 6 の絶対値の時間平均値が指定した値を超え、かつ定常状態での安定化を図るために既知外乱 3 が定常状態にある区間としている。これらの前者は 7, 8, 10, 11, 12 に示す各部で、そして後者は 13, 14, 15, 16, 17 と 18, 19, 24 に示す各部で実現される。従って本発明によれば制御の安定化と高性能維持を図ることができる等の優れた効果が奏せられる。

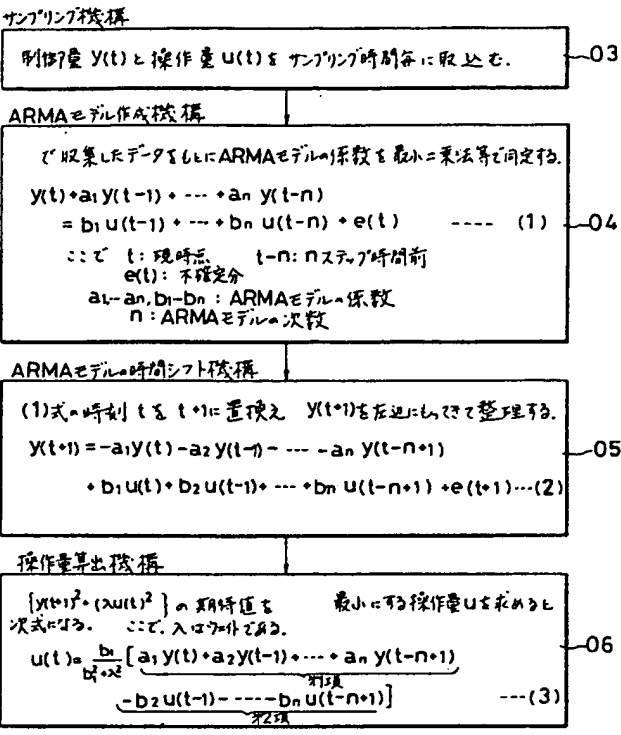
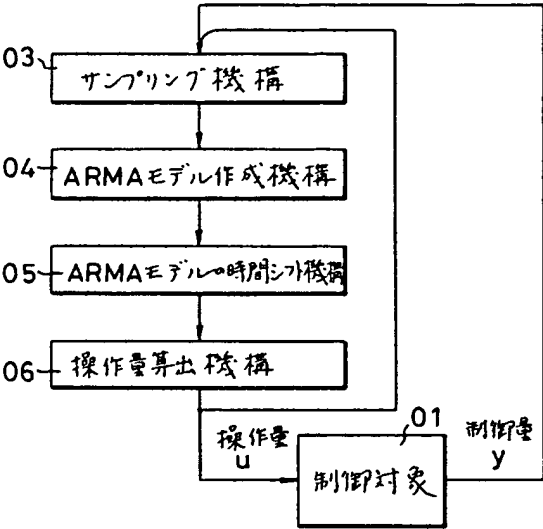
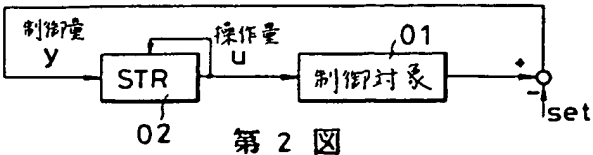
4. 図面の簡単な説明

第 1 図は本発明の一実施例の構成を示すブロック図、第 2 図は従来の STR の配盤図、第 3 図は従来の STR の機能図、第 4 図は第 3 図の詳細説明図である。

1 … 制御対象、2 … STR、3 … 既知外乱、4 … 関数発生器、5 … 加算器、6 … 制御偏差、7 … 微分器（あるいは係数器）、8 … 絶対値回路、10 … 積分器（過去 T 時点から現時点までの区間積分）、11 … 係数器、12 … 比較器、13 … 微分器、14 … 絶対値回路、15 … 積分器（過去 T 時点から現時点までの区間積分後、 $1/T$ を乗ずる）、16 … 比較器、17 … NOT 回路、18 … 乗算器、19 … スイッチ、積分器 20（過去 $2T$ 時点から現時点までの区間積分）、21 … 除算器、22 … ヒステリシス回路、23 … 乗算器、24 … 定数発生器、25 … むだ時間発生器、26 … サンプルホールド回路、27 … 関数発生器。



第 1 図



第4図